

Patent number: JP4083914
Publication date: 1992-03-17
Inventor: KAMIYA SHOJI; others: 02
Applicant: TAIHO KOGYO CO LTD
Classification:
- international: F16C33/12; B32B27/34
- european:
Application number: JP19900195672 19900724
Priority number(s):

[View INPADOC patent family](#)

Also Published : [WO9201872 \(A1\)](#)

Abstract of JP4083914

PURPOSE:To improve fittability and increase resistance against seizure and durability against fatigue by forming a coating layer consisting of solid lubricating agent in 90-55weight% and polyimide binder in 10-45weight% on the surface of aluminum-based bearing alloy.

CONSTITUTION:A coating layer 5 is provided on the outer surface of an adhesive layer 4 which is on a prefinished surface 3 of aluminum bearing alloy 2 overlaid on an SPCC (cold-rolled carbon-steel strip) backing metal 1. This coating layer 5 is composed of solid lubricating agent, such as MoS₂, BN, WS₂ and graphite, in 90-55 weight percent, and polyimide-type binder in 10-45 weight percent. This improves fittability, resistance against seizure, and durability against fatigue.

⑫ 公開特許公報(A) 平4-83914

⑮ Int. Cl.³F 16 C 33/12
B 32 B 27/34

識別記号

A

庁内整理番号

6814-3 J
7016-4 F

⑬ 公開 平成4年(1992)3月17日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全5頁)

⑭ 発明の名称 すべり軸受材料

⑯ 特 願 平2-195672

⑰ 出 願 平2(1990)7月24日

| | | | |
|---------|-----------|------------------|-----------|
| ⑱ 発 明 者 | 神 谷 荘 司 | 愛知県豊田市緑ヶ丘3丁目65番地 | 大豊工業株式会社内 |
| ⑱ 発 明 者 | 二 村 憲 一 朗 | 愛知県豊田市緑ヶ丘3丁目65番地 | 大豊工業株式会社内 |
| ⑱ 発 明 者 | 熊 田 喜 生 | 愛知県豊田市緑ヶ丘3丁目65番地 | 大豊工業株式会社内 |
| ⑲ 出 願 人 | 大豊工業株式会社 | 愛知県豊田市緑ヶ丘3丁目65番地 | |
| ⑳ 代 理 人 | 弁理士 村井 卓雄 | | |

明 細 書

1. 発明の名称

すべり軸受材料

2. 特許請求の範囲

1. アルミニウム系軸受合金の表面に、固体潤滑剤90～55重量%及びポリイミド系バインダ10～45重量%からなるコーティング層を形成したことを特徴とするすべり軸受材料。

2. 固体潤滑剤の1～20重量%を摩擦調整剤で置換したことを特徴とする請求項1記載のすべり軸受材料。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明はすべり軸受材料に関するものであり、特に、自動車用エンジンのすべり軸受に使用される樹脂コーティング付きアルミニウム合金軸受材料に関するものである。

(従来の技術)

ケルメットの表面に軟質合金であるPb系オーバレイ合金をめっきしたすべり軸受は自動車用軸

受として広く使用されている。

一方、樹脂コーティング軸受材料に関しては本出願人の出願に係る特開昭60-1424号公報は、鉄系、鋼系、アルミニウム系金属表面に凹凸を形成し、その凹部に二硫化モリブデン、二硫化タングステン、グラファイトなどの固体潤滑剤をフェノール樹脂、ポリアミドイミド樹脂などにより結合させた摺動部材を提案する。アルミニウム系金属の具体例としてはアルジル合金が示されている。

また固体潤滑剤被覆軸受材料としては、本出願人の出願に係る特開昭58-81220号によれば、十分な強度をもつ金属素材、具体的には炭素鋼(S P C C)やアルミニウム合金(0-10%Sn, 0-5%In, 0-5%Pbの1種以上と、0-3%のCuおよび/またはHg、任意成分として10%以下のCr, Si, Mn, Sb, Fe, Niの1種以上を合金元素として含有する)、填酸マンガ牛皮膜あるいは軟窒化皮膜を施しあるいは施さずに、固体潤滑剤皮膜を形成したスラスト軸受が提案されている。

(発明が解決しようとする課題)

近年自動車のエンジンは高出力及び高回転による高性能化が著しい。

これに対し、従来のオーバーレイ付きケルメットはなじみ性は満足すべき性能を有するものの、潤滑油が劣化することにより発生する腐食性媒体にオーバーレイが侵されやすいという問題があった。さらになじみ性対策としてアルミニウム合金にオーバーレイを施すことも検討されているが、オーバーレイの耐食性不足の問題が発生する。さらに、オーバーレイを施す時はライニング(軸受合金)の上にCu, Niなどの密着性が優れた中間層を形成するが、中間層はそれ自体摩擦特性が悪く焼付きに対して好ましくない。

さらにオーバーレイのなじみ性について検討すると、運転初期においては軟質金属が塑性変形して軸になじむ作用が主であり、軟質金属が摩耗して軸になじむ作用は少ないと考えられる。しかしながら、塑性変形には限界があり、近年のエンジンの運転状況及びエンジン部品の加工精度の下では

する軸受合金である。これらの合金は高強度とともに高疲労強度を有するので、耐疲労性が必要とされる軸受のライニングとして特に好適に使用される。ライニング上に形成されるコーティング層のポリイミド樹脂バインダは固体潤滑剤を結合するとともに、軸により削り取られ、摩耗によるなじみ作用を発揮し、さらに腐食に対して極めて安定な性質を有する。樹脂一般はこのような性質を多少なりとももっているが、樹脂がある程度以上の耐熱性と耐摩耗性をもっていないと、コーティング層が過度に摩耗してしまうので、これらの性質が優れたポリイミド樹脂を使用する。フェノール樹脂は高速摺動条件下での特性に優れないので、これらの樹脂は使用しない。ポリイミド樹脂としては、芳香族ポリイミド、ポリエーテルイミドまたは芳香族ポリアミドイミド、あるいはこれらのジソシアネート変性、DAP I 変性、DONA 変性、BPDA 変性、スルホン変性樹脂のワニスなどを使用することができる。ポリイミド樹脂系バインダの量が10%未満であると結合

片当りによる焼付き問題が起こりやすい。すなわち、オーバーレイの軟質金属の塑性変形は静的条件下の機械試験でも50-80%が上限であり、これと同等程度の片当りは塑性変形により吸収されない。

したがって、本発明はアルミニウム系軸受合金のなじみ性を改良することによって耐焼付き性及び耐疲労性を高めることを目的とする。

(課題を解決するための手段)

本発明に係るすべり軸受材料は、アルミニウム系軸受合金の表面に、固体潤滑剤90~55重量%及びポリイミド系バインダ10~45重量%からなるコーティング層を形成したことを特徴とする。

以下本発明の構成を詳しく説明する。

本発明においてアルミニウム系軸受合金とは、10% (百分率は以下特に断らない限り重量%である) 以下のCr, Si, Mn, Sb, Sr, Fe, Ni, Mo, Ti, W, Zr, V, Cu, Mg, Zn などと、20%以下のSn, Pb, In, Tl, Biの1種又は2種以上を含有

力が不足して摩耗が大きくなり、一方45%を超えると摩擦係数が高くなり焼付きが起こりやすくなるので、その量は10~45%の範囲内とする。好ましくは20~30%である。

固体潤滑剤はMoS₂, BN, WS₂, グラファイト等を使用することができる。これらの固体潤滑剤は摩擦係数を低くかつ安定にする作用を有する。これらの作用を十分に発揮するために、固体潤滑剤は平均粒径が2ミクロン以下、特に1μm以下の微粒のものを使用することが好ましい。固体潤滑剤の量が55%未満であると摩擦特性が優れず、焼付きが起こりやすく、一方90%を超えると、供給力が不足して摩耗が大きくなる。その量は55~90%の範囲内とする。好ましくは70~80%である。

摩擦調整剤の量が1%未満であると耐摩耗性に対する摩擦調整剤の効果がなく、20%を超えると相手剤を摩耗させる。

なお、上記固体準潤滑剤の1-20%をCrO₃, FeO₄, PbO, WS₂, ZnO, CdO, AlO₃, SiO₂, SiC,

Si₃N₄等の摩耗調整剤に置き換えることもできる。これらの摩耗調整剤は、固体潤滑剤にだけ添加であると摩耗が大きすぎる場合に添加するものである。この作用を十分に発揮させるためには平均粒径が2 μm以下の摩耗調整剤を使用することが好ましい。

以下、コーティング層の形成方法を説明する。被処理物であるアルミニウム軸受合金をすべり軸受形状のライニングに加工した後、苛性ソーダなどのアルカリ液中において脱脂処理し、続いて水洗及び湯洗を行い表面に付着したアルカリを除去する。コーティング層の密着性を高くする必要がある時、特にライニングを軸受使用中に広い面積で露出させることが望ましくないときは、脱脂後アルカリエッチングと酸洗の組み合わせによりライニングの表面を粗すか、あるいはポーリング等によりライニング表面に凹凸を形成してもよい。さらに密着性を高める必要がある時は、ライニング表面に厚み0.1~5 μmの硝酸亜鉛又は硝酸亜鉛カルシウム化成処理を施してもよい。ポーリ

ング層を使用したCr、Siを含有せずSn、Cu、Pbのみを含有するAl合金をライニングとして使用したところ、なじみ性は良好であったがコーティング層が消滅した部分で疲労クラックが起り、耐疲労性が不良となった。

(実施例)

第1図に本発明実施例のすべり軸受の断面を模式的に示す。1は厚さ1.2 mmのSPCCよりなる裏金、2は厚さ0.3 mmのアルミニウム系軸受合金(Al-12Sn-1.8Pb-1.0Cu-3.0Si-0.3Cr)、3は下地処理された表面(アルカリエッチング・酸洗、粗さRz4.5 μm)、4は密着層(厚さ1 μmの硝酸亜鉛層)、5はコーティング層である。

表1に示す各種すべり軸受材料の耐疲労性及び耐焼付性及び耐摩耗性を試験した。また従来材としてコーティング層を設けないライニングのみの性能も試験した。

試験条件は以下のとおりであった。

疲労試験

軸受供試材に中凹型の軸(軸中心に対して5

ングなどの下地処理と化成処理を組み合わせると極めて密着性が高いコーティング層が得られる。次いで湯洗後、温風乾燥し、適当な希釈剤で希釈した固体潤滑剤などとポリイミド系樹脂をスプレーでライニング上に塗布し、150~300℃で乾燥・焼成する。スプレー法の他にタンブリング法、浸漬法、はけ塗などの方法が可能である。コーティング層の厚みは1~25 μmであることが好ましい。

(作用)

本発明の軸受材料はライニングのみからなる従来材に比較して片当り条件下で優れた耐疲労性及び耐焼付性を発揮する。従来材の表面を試験後観察したところ、片当りした表面は大きく流動して表面が荒れ、部分的に熔融した跡が認められ、アルミニウム合金を強化している硬質物Si、Crなどは片当りに対しては有効でないことが確認された。一方これら硬質物よりも柔らかい本発明のコーティング剤は片当りによる凸形状に良くなじんでいることが確認された。また、コーティ

μmの凸部が両端に形成されているS50C焼き入れ材)を面圧300kg/cm²で押し付け、回転数800rpmで回転させる。潤滑油としてはSAE10W30を使用する。

焼付性試験

軸受供試材とハウジングの間に10 μm×3 mm×10 mmのシムを入れて中高にした軸受供試材を丸棒軸(S50C焼き入れ材)と接触させ、回転数1500rpmで回転させ、荷重を10分毎に50kg/cm²増加させる。潤滑油としてはSAE10W30を使用する。

摩耗試験

以上のように片当りが生じている条件で軸受材料の性能を試験した。

結果を表1に示す。

表1より、本発明のすべり軸受は従来のオーバーレイなしあるいはオーバーレイ付きアルミ系軸受合金と比較して性能が優れていることが分かる。

(以下余白)

表 1

| 表 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|--|-----|------------------|----|-----------------|----|------------------|--------------------------------|-----|-----|-----|--------------------------------|------------------|-----|--------------------------------|------|-----------------------|------|-----|
| No. | PI/F 系樹脂 | | 固 体 潤 滑 剤 | | | | 摩 耗 調 整 剤 | | | | | | | | | | 疲労時間 | 焼付面圧 | 摩耗量 |
| | PI | PAI | MoS ₂ | BN | WS ₂ | Gr | CrO ₃ | Fe ₂ O ₃ | PbO | ZnO | CdO | Al ₂ O ₃ | SiO ₂ | SiC | Si ₃ N ₄ | (h) | (kg/cm ²) | (μm) | |
| 1 | 10 | - | 90 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 15 | 600 | 7 | |
| 2 | 25 | - | 70 | 5 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 19 | 500 | 5 | |
| 3 | 30 | - | 70 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 20 | 600 | 5 | |
| 4 | - | 30 | 70 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 19.5 | 500 | 6 | |
| 5 | 20 | 10 | 60 | - | - | 10 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 16 | 450 | 5 | |
| 6 | 30 | - | 40 | 10 | 10 | 10 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 17.5 | 450 | 6 | |
| 7 | 30 | - | 50 | - | 20 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 19 | 550 | 5 | |
| 8 | 35 | - | - | 40 | - | 25 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 17 | 450 | 4 | |
| 9 | 45 | - | 55 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 14 | 400 | 4 | |
| 10 | 10 | - | 75 | - | - | - | 15 | - | - | - | - | - | - | - | - | 18.5 | 500 | 6 | |
| 11 | 20 | - | 50 | - | - | 20 | - | - | - | - | - | - | 5 | 5 | - | 16 | 450 | 3 | |
| 12 | 30 | - | 60 | - | - | - | - | - | - | - | - | 10 | - | - | - | 15.5 | 450 | 3 | |
| 13 | - | 30 | - | 35 | 30 | - | - | - | 5 | - | - | - | - | - | - | 15 | 500 | 5 | |
| 14 | 20 | 10 | 30 | 10 | 10 | 10 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 14.5 | 450 | 4 | |
| 15 | 10 | 20 | 50 | 10 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 10 | 16 | 500 | 3 | |
| 16 | 30 | - | 60 | - | - | - | 5 | - | 4 | - | - | 1 | - | - | - | 17.5 | 550 | 4 | |
| 17 | 30 | - | 65 | - | - | - | 2 | - | 3 | - | - | - | - | - | - | 18 | 550 | 5 | |
| 18 | 28 | - | 60 | - | - | - | 12 | - | - | - | - | - | - | - | - | 14.5 | 400 | 4 | |
| 19 | 35 | - | 60 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 5 | - | - | 16 | 500 | 3 | |
| 20 | 44 | - | 55 | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | 15 | 400 | 3 | |
| 21 | アルミ系軸受合金 (Al-11Sn-1.8Pb-1.0Cu-3.0Si-0.3Cr) のみ | | | | | | | | | | | | | | | | 3.5 | 150 | 1 |
| 22 | アルミ系軸受合金 (Al-11Sn-1.8Pb-1.0Cu-3.0Si-0.3Cr) + オーバレイ (Pb-10Sn-2Cu) | | | | | | | | | | | | | | | | 15 | 350 | 5 |

続いて、下地処理及び密着層の有無・種類による軸受性能の調査を行った結果を表2に示す。これより、下地処理及び密着層の成膜を行うことにより性能が一層向上することが分かる。

(以下余白)

表 2

| No. | 組 成 | | 下 地 処 理 | 密 着 層 | 疲労時間 (h) | 焼付面圧 (kg/cm ²) |
|-----|-----|------------------|--------------------|-----------|-------------|-------------------------------|
| | PI | MoS ₂ | | | | |
| 23 | 30 | 70 | な し | な し | 14 | 450 |
| 24 | 30 | 70 | アルカリエッチング・酸洗 | な し | 18 | 550 |
| 25 | 30 | 70 | ポーリング | な し | 16 | 500 |
| 26 | 30 | 70 | な し | 焼結亜鉛 | 17 | 450 |
| 27 | 30 | 70 | な し | 焼結亜鉛カルシウム | 18 | 500 |
| 28 | 30 | 70 | アルカリエッチング・酸洗 | 焼結亜鉛 | 20 | 600 |
| 29 | 30 | 70 | アルカリエッチング・酸洗 | 焼結亜鉛カルシウム | 20 | 650 |
| 30 | 30 | 70 | アルカリエッチング・酸洗+ポーリング | 焼結亜鉛 | 23 | 650 |
| 31 | 30 | 70 | アルカリエッチング・酸洗+ポーリング | 焼結亜鉛カルシウム | 23 | 700 |

(発明の効果)

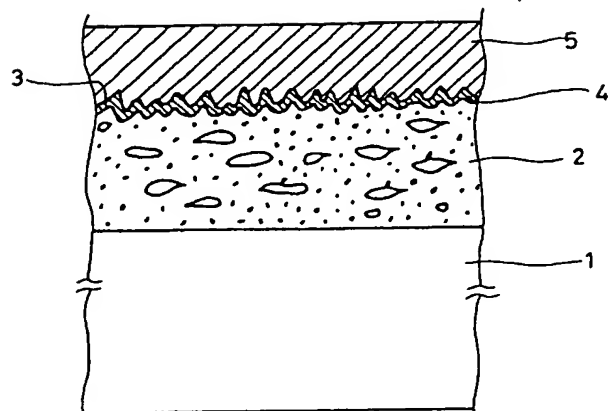
以上説明したように本発明はアルミニウム系軸受合金のなじみ性を高めるものであるために、自動車用軸受として一層性能の優れた軸受を提供することができる。

さらに軸や軸受の加工精度が現状のままであり、片当りが起こることがあっても焼付きや疲労に至らない性能が優れた軸受を提供することができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の実施例のすべり軸受の断面図である。

1 - 裏金、2 - アルミニウム軸受合金、4 - 密着層



第1図

特許出願人 大豊工業株式会社
代理人 弁理士 村井 卓雄